

**PACKAGE FOR HOUSING OPTICAL SEMICONDUCTOR ELEMENT**

Patent Number: JP2000150746  
Publication date: 2000-05-30  
Inventor(s): KAWABATA KAZUHIRO  
Applicant(s): KYOCERA CORP  
Requested Patent: ☐ JP2000150746  
Application Number: JP19980328588 19981118  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L23/38; G02B6/42; H01L23/02; H01L23/12; H01L23/373; H01S5/022  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent decrease in cooling efficiency of an optical semiconductor element by an electronic cooling element caused by action of heat from the electronic cooling element for cooling the optical semiconductor element on the optical semiconductor element.

**SOLUTION:** A substrate 1 on which an optical semiconductor element 4 is placed via an electronic cooling element 5 has a core body 1b consisting of a unidirectional composite material having carbon fibers arrayed in the thickness direction and connected by carbon. Both the upper and lower surfaces of the core body 1b are coated with a metal layer 15 having a three-layered structure of a chromium-iron alloy layer 15a, a copper layer 15b and an iron-nickel alloy layer or an iron-nickel-cobalt alloy layer 15c by diffusion bonding. The chromium-iron alloy layer 15a, the copper layer 15b and the iron-nickel alloy layer or iron-nickel-cobalt layer 15c have generally the same thickness.

---

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-150746

(P2000-150746A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>           | 識別記号 | F I           | テーマコード (参考) |
|-------------------------------------|------|---------------|-------------|
| H 0 1 L 23/38                       |      | H 0 1 L 23/38 | 2 H 0 3 7   |
| G 0 2 B 6/42                        |      | G 0 2 B 6/42  | 5 F 0 3 6   |
| H 0 1 L 23/02                       |      | H 0 1 L 23/02 | F 5 F 0 7 3 |
| 23/12                               |      | H 0 1 S 3/18  | 6 1 2       |
| 23/373                              |      | H 0 1 L 23/12 | J           |
| 審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁) 最終頁に続く |      |               |             |

(21) 出願番号 特願平10-328588

(22) 出願日 平成10年11月18日 (1998. 11. 18)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 川畑 和弘

滋賀県蒲生郡蒲生町川合10番地の1 京セラ株式会社滋賀工場内

Fターム (参考) 2H037 AA01 BA02 DA36 DA38

5F036 AA01 BA23 BA33 BB01 BB21

BB23 BC06 BD11

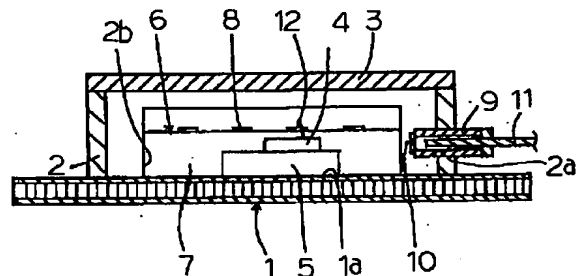
5F073 FA07 FA22 FA25 FA29

(54) 【発明の名称】 光半導体素子収納用パッケージ

(57) 【要約】

【課題】 光半導体素子を冷却する電子冷却素子の熱が光半導体素子に作用して電子冷却素子による光半導体素子の冷却効率が低下する。

【解決手段】 光半導体素子4が間に電子冷却素子5を挟んで載置される基体1が厚み方向に配列した炭素繊維を炭素で結合した一方向性複合材料から成る芯体1bの上下両面にクロム-鉄合金層15a、銅層15b、鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層15cの3層構造を有する金属層15を拡散接合により被着させたもので形成されており、かつ前記クロム-鉄合金層15a、銅層15b、鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層15cの各々の厚みが略同一厚みである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】上面に光半導体素子が電子冷却素子を介して載置される載置部を有する基体と、前記基体上に光半導体素子載置部を囲繞するようにして取着され、側部に貫通孔及び切欠部を有する枠体と、前記貫通孔もしくは貫通孔周辺の枠体に取着され、光ファイバー部材が接合される筒状の固定部材と、前記切欠部に挿着され、絶縁体に光半導体素子の各電極が電氣的に接続されるメタライズ配線層が形成されているセラミック端子体と、前記枠体の上面に取着され、光半導体素子を気密に封止する蓋部材とからなる光半導体素子収納用パッケージであって、前記基体は厚み方向に配列した炭素繊維を炭素で結合した一方向性複合材料から成る芯体の上下両面にクロム-鉄合金層、銅層、鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層の3層構造を有する金属層が拡散接合により被着されて形成されており、かつ前記クロム-鉄合金層、銅層、鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層の各々の厚みが略同一厚みであることを特徴とする光半導体素子収納用パッケージ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光半導体素子を収容するための光半導体素子収納用パッケージに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、光半導体素子を収容するための光半導体素子収納用パッケージは、一般に鉄-ニッケル-コバルト合金や銅-タングステン合金等の金属材料から成り、上面中央部に光半導体素子が電子冷却素子を間に挟んで載置される載置部を有する基体と、前記光半導体素子載置部を囲繞するようにして基体上に銀ろう等のろう材を介して接合され、側部に貫通孔及び切欠部を有する鉄-ニッケル-コバルト合金等の金属材料から成る枠体と、前記枠体の貫通孔もしくは貫通孔周辺の枠体に取着され、内部に光信号が伝達される空間を有する鉄-ニッケル-コバルト合金等の金属材料から成る筒状の固定部材と、前記筒状の固定部材に融点が200～400℃の金-錫合金等の低融点ろう材を介して取着された固定部材の内部を塞ぐ非晶質ガラス等から成る透光性部材と、前記枠体の切欠部に挿着され、酸化アルミニウム質焼結体から成る絶縁体に光半導体素子の各電極がボンディングワイヤを介して電氣的に接続されるメタライズ配線層が形成されているセラミック端子体と、前記枠体の上面に取着され、光半導体素子を気密に封止する蓋部材とから構成されており、前記基体の光半導体素子載置部に光半導体素子を間にヘルチエ素子等の電子冷却素子を挟んで載置固定させるとともに該光半導体素子の各電極をボンディングワイヤを介してセラミック端子体のメタライズ配線層に電氣的に接続し、しかる後、前記枠体の

上面に蓋部材を接合させ、基体と枠体と蓋部材とから成る容器内部に光半導体素子を気密に収容するとともに筒状固定部材に光ファイバー部材を、例えば、YAG溶接等により取着することによって製品としての光半導体装置となる。

【0003】かかる光半導体装置は電子冷却素子により光半導体素子を冷却しつつ光半導体素子に外部電気回路から供給される駆動信号によって光励起を起こさせ、該励起した光を透光性部材を介し光ファイバー部材に授受させるとともに該光ファイバー部材の光ファイバー内を伝達させることによって高速通信等に使用される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来の光半導体素子収納用パッケージにおいては、基体及び枠体を形成している鉄-ニッケル-コバルト合金や銅-タングステン合金等の金属材料やセラミック端子体の絶縁体を形成している酸化アルミニウム質焼結体の熱伝導率が15W/m・K以上であることから、光半導体素子をヘルチエ素子等の電子冷却素子で冷却しつつ外部電気回路から供給される駆動信号によって光励起させた場合、ヘルチエ素子等の電子冷却素子は光半導体素子が載置される上面側は低温となっているものの基体と接する下面側は高温（約100℃）となっているため電子冷却素子の発する熱が基体、枠体、セラミック端子体及びボンディングワイヤを介して光半導体素子に大きく作用し、この電子冷却素子の熱によって光半導体素子の電子冷却素子による冷却効率が大きく低下してしまうという欠点を有していた。そのため従来は光半導体素子が作動時に発する熱と、基体、枠体等を介して光半導体素子に伝達される電子冷却素子の熱の両方を吸収するために電子冷却素子の出力を高いものとする必要があった。

【0005】本発明は上記欠点を鑑み案出されたもので、その目的は電子冷却素子の熱が光半導体素子に作用するのを有効に防止し、低出力の電子冷却素子によっても光半導体素子を常に適温として光半導体素子を長期間にわたり正常に、かつ安定に作動させることができる光半導体素子収納用パッケージを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上面に光半導体素子が電子冷却素子を介して載置される載置部を有する基体と、前記基体上に光半導体素子載置部を囲繞するようにして取着され、側部に貫通孔及び切欠部を有する枠体と、前記貫通孔もしくは貫通孔周辺の枠体に取着され、光ファイバー部材が接合される筒状の固定部材と、前記切欠部に挿着され、絶縁体に光半導体素子の各電極が電氣的に接続されるメタライズ配線層が形成されているセラミック端子体と、前記枠体の上面に取着され、光半導体素子を気密に封止する蓋部材とからなる光半導体素子収納用パッケージであって、前記基体は厚み方向に配列した炭素繊維を炭素で結合した一方向性複合材料か

ら成る芯体の上下両面にクロム-鉄合金層、銅層、鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層の3層構造を有する金属層が拡散接合により被着されて形成されており、かつ前記クロム-鉄合金層、銅層、鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層の各々の厚みが略同一厚みであることを特徴とするものである。

【0007】本発明の光半導体素子収納用パッケージによれば、光半導体素子が電子冷却素子を間に挟んで載置される基体として、基体の上面側から下面側にかけての熱伝導率が $300\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上である部材、即ち、厚み方向に配列した炭素繊維を炭素で結合した一方向性複合材料から成る芯体の上下両面にクロム-鉄合金層、銅層、鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層の3層構造を有する金属層を拡散接合させたものを使用したことから光半導体素子をベルチェ素子等の電子冷却素子で冷却しつつ外部電気回路から供給される駆動信号によって光励起させた場合、電子冷却素子の発した熱は基体の上面側から下面側に選択的に伝達されるとともに大気中に放散されて枠体、セラミック端子体及びボンディングワイヤを介して光半導体素子に作用することはなく、その結果、光半導体素子の電子冷却素子による冷却効率は高いものとなり、低出力の電子冷却素子でも光半導体素子を常に適温として光半導体素子を長期間にわたり正常、かつ安定に作動させることが可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】次に、本発明を添付図面に基づき詳細に説明する。図1乃至図4は本発明の光半導体素子収納用パッケージの一実施例を示し、1は基体、2は枠体、3は蓋部材である。この基体1と枠体2と蓋部材3とで内部に光半導体素子4を収容するための容器が構成される。

【0009】前記基体1は光半導体素子4を支持するための支持部材として作用し、その上面の略中央部に光半導体素子4を載置するための載置部1aを有し、該載置部1aには光半導体素子4が間にベルチェ素子等の電子冷却素子5を挟んで錫-ビスマス低温半田等を介して接着固定される。

【0010】前記基体1は、図3に示すように、厚み方向に配列した炭素繊維を炭素で結合した一方向性複合材料から成る芯体1bの上下両面にクロム-鉄合金層15a、銅層15b、鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層15cの3層構造を有する金属層15を拡散接合により被着させたものから成り、その熱伝導率は一方向性複合材料からなる芯体1bの炭素繊維の方向、即ち、基体1の上面側から下面側にかけての方向の熱伝導率が $300\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上、炭素繊維に対し直交する方向の熱伝導率が $30\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下であり、基体1の上面側から下面側に向けて熱が一方向に選択的

に効率良く伝達するようになっている。

【0011】そのためこの一方向性複合材料から成る芯体1bを用いた基体1の上面に半導体素子4を間にベルチェ素子等の電子冷却素子5を挟んで載置固定させた場合、電子冷却素子5の発する熱は基体1の上面側から下面側にかけて一方向に伝達し、基体1の下面側から大気中に効率良く放散されることとなる。

【0012】前記基体1の一方向性複合材料から成る芯体1bは、例えば、一方向に配列した炭素繊維の束を、固体のビッチあるいはコークスなどの微粉末を分散させたフェノール樹脂などの熱硬化性樹脂の溶液中に含浸させ、次にこれを乾燥させて一方向に炭素繊維が配列している複数枚のシートを形成するとともに各々のシートを炭素繊維の方向が同一となるようにして複数枚積層し、次に前記積層された複数枚のシートに所定の圧力を加え、るとともに加熱して熱硬化性樹脂部分を硬化させ、最後にこれを不活性雰囲気中、高温で焼成し、フェノール樹脂とビッチあるいはコークスの微粉末を炭化させる（炭素を形成する）とともに該炭素で各々の炭素繊維を結合させることによって製作されている。

【0013】また前記基体1の一方向性複合材料からなる芯体1bはその上下両面にクロム-鉄合金層15aと銅層15bと鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層15cとの3つの層からなる金属層15が被着されており、該金属層15のクロム-鉄合金層15aと銅層15bと鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層15cの各々はその厚みが略同一厚みとなっている。

【0014】前記金属層15を略同一厚みのクロム-鉄合金層15aと銅層15bと鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層15cの3つの層で形成するのは一方向性複合材料からなる芯体1bの熱膨張係数を約 $10\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}\sim 13\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ （室温 $\sim 800^{\circ}\text{C}$ ）として後述する鉄-ニッケル-コバルト合金や鉄-ニッケル合金から成る枠体2の熱膨張係数に近似させるとともに基体1を平坦とするためであり、一方向性複合材料からなる芯体1bの上下両面に金属層15を被着させた基体1は、芯体1bと上面金属層15との間及び芯体1bと下面金属層15との間に両者の熱膨張係数の相違に起因する熱応力が発生するがその各々の熱応力は金属層15の芯体1bに対する被着位置が異なることから互いに相殺され、その結果、基体1は芯体1bと金属層15との間に発生する熱応力によって変形することとはなく常に平坦となり、これによって基体1の上面に光半導体素子4を間に電子冷却素子5を挟んで強固に接着固定させることが可能となるとともに電子冷却素子5が発する熱を基体1を介して大気中に効率良く放散させることが可能となる。

【0015】なお、前記金属層15は一方向性複合材料からなる芯体1bの上下両面に拡散接合させることによ

って被着されており、具体的には、一方向性複合材料からなる芯体1bの上下両面に厚さ50 $\mu$ m以下のクロム-鉄合金の箔と銅の箔と鉄-ニッケル合金もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金の箔を順次、載置させ、次にこれを真空ホットプレスで5MPaの圧力をかけつつ1200 $^{\circ}$ Cの温度を1時間印加することによって行われる。

【0016】また前記金属層15のクロム-鉄合金層15aは金属層15を一方向性複合材料からなる芯体1bに強固に接合させる作用をなし、また銅層15bはクロム-鉄合金層15aと鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層15cとを強固に接合させるとともに両者の相互拡散を有効に防止する作用をなし、更に鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層15cはクロム-鉄合金層15a及び銅層15bと相まって基体1の熱膨張係数を約 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ～ $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ （室温～800 $^{\circ}$ C）とする作用をなす。

【0017】前記一方向性複合材料から成る芯体1bを用いた基体1はまたその重量が軽いことからこの基体1を使用した光半導体素子収納用パッケージに光半導体素子4を収容して光半導体装置を形成した際、該光半導体装置の重量も極めて軽量なものとなり、近時の小型化、軽量化が進む電子装置にも実装が可能となる。

【0018】更に前記基体1の上面には、光半導体素子4が載置される載置部1aを囲繞するようにして枠体2が接合されており、該枠体2の内側に光半導体素子4を収容するための空所が形成されている。

【0019】前記枠体2は鉄-ニッケル-コバルト合金や鉄-ニッケル合金等の金属材料から成り、例えば、鉄-ニッケル-コバルト合金等のインゴット（塊）をプレス加工により枠状とすることによって形成され、基体1への取着は基体1上面と枠体2の下面とを銀ろう材を介しろう付けすることによって行われている。

【0020】前記鉄-ニッケル-コバルト合金や鉄-ニッケル合金等の金属材料から成る枠体2はその熱膨張係数が約 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ～ $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ （室温～800 $^{\circ}$ C）であり、基体1の熱膨張係数（約 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ～ $13 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ；室温～800 $^{\circ}$ C）に近似することから枠体2を基体1上に取着させた後、両者に熱が印加されたとしても両者間には大きな熱応力が発生することなく、基体1上に枠体2を極めて強固に取着しておくことが可能となる。

【0021】更に前記枠体2はその側部に貫通孔2aが設けてあり、該貫通孔2aの内壁面には筒状の固定部材9が取着され、更に筒状の固定部材9の内側の一端には透光性部材10が取着されている。

【0022】前記枠体2の側部に形成されている貫通孔2aは固定部材9を枠体2に取着するための取着孔として作用し、枠体2の側部に従来周知のドリル孔あけ加工を施すことによって所定形状に形成される。

【0023】前記枠体2の貫通孔2aに取着されている固定部材9は光ファイバー部材11を枠体2に固定する際の下地固定部材として作用するとともに光半導体素子4が励起した光を光ファイバー部材11に伝達させる作用をなし、その内側の一端には：例えば、透光性部材10が取着され、また外側の一端には光ファイバー部材11が取着接続される。

【0024】前記筒状の固定部材9は鉄-ニッケル-コバルト合金や鉄-ニッケル合金等の金属材料から成り、例えば、鉄-ニッケル合金のインゴット（塊）をプレス加工により筒状とすることによって形成される。

【0025】また前記固定部材9はその内側の一端に、例えば、透光性部材10が取着されており、該透光性部材10は固定部材9の内部空間を塞ぎ、基体1と枠体2と蓋部材3とから成る容器の気密封止を保持させるとともに固定部材9の内部空間を伝達する光半導体素子4の励起した光をそのまま固定部材9に取着接続される光ファイバー部材11に伝達させる作用をなす。

【0026】前記透光性部材10は例えば、酸化珪素、酸化鉛を主成分とした鉛系及びホウ酸、ケイ砂を主成分としたホウケイ酸系の非晶質ガラスで形成されており、該非晶質ガラスは結晶軸が存在しないことから光半導体素子4の励起する光を透光性部材10を通過させて光ファイバー部材11に授受させる場合、光半導体素子4の励起した光は透光性部材10で複屈折を起こすことなくそのまま光ファイバー部材11に授受されることとなり、その結果、光半導体素子4が励起した光の光ファイバー部材11への授受が高効率となって光信号の伝送効率を高いものとなすことができる。

【0027】前記透光性部材10の固定部材9への取着は例えば、図4に示すように、透光性部材10の外周部に予めメタライズ層12を被着させておき、該メタライズ層12と固定部材9とを金-錫合金等のろう材を介しろう付けすることによって行われる。この場合、透光性部材10の固定部材9への取着が金-錫合金等によるろう付けにより行われることから取着の信頼性が高いものとなり、これによって固定部材9と透光性部材10との取着部における光半導体素子4を収容する容器の気密封止が完全となり、容器内部に収容する光半導体素子4を長期間にわたり正常、かつ安定に作動させることができる。

【0028】なお、前記透光性部材10の外周部に予め被着されているメタライズ層12は透光性部材10を構成する非晶質ガラスの融点が約700 $^{\circ}$ Cと低く、従来周知のMo-Mn法を採用することによって形成することかできないことから図4に示すように、非晶質ガラスに対して活性があり、強固に接合するチタン、チタン-タングステン、窒化タンタルの少なくとも1種から成る第1層12aと、この第1層12aが透光性部材10を固定部材9にろう付けする際の熱によって後述する第3層

12cに拡散し、メタライズ層12の透光性部材10に対する接合強度が低下するのを有効に防止する白金、ニッケル、ニッケルクロムの少なくとも1種から成る第2層12bと、メタライズ層12に対するロウ材の濡れ性を改善し、メタライズ層12にロウ材を強固に接合させて透光性部材10を固定部材9に強固に取着させる金、白金、銅の少なくとも1種から成る第3層12cとを順次、積層させることによって形成されており、特にチタンー白金ー金を順次積層させて形成したメタライズ層12は透光性部材10との接合強度が強く、かつロウ材との濡れ性が良好で透光性部材10を固定部材9にロウ付けすることが可能なことからメタライズ層12として極めて好適である。

【0029】更に前記チタン、チタンータングステン、窒化タンタルの少なくとも1種から成る第1層12aと、白金、ニッケル、ニッケルクロムの少なくとも1種から成る第2層12bと、金、白金、銅の少なくとも1種から成る第3層12cとの3層構造を有するメタライズ層12はその各々の金属材料、窒化物を透光性部材10の外周部にスパッタリング法や蒸着法、イオンブレーティング法、メッキ法等により順次、所定厚みに被着させることによって形成される。

【0030】また更に前記メタライズ層12をチタン、チタンータングステン、窒化タンタルの少なくとも1種から成る第1層12aと、白金、ニッケル、ニッケルクロムの少なくとも1種から成る第2層12bと、金、白金、銅の少なくとも1種から成る第3層12cとで形成する場合、第1層12aの層厚は500オングストローム未満となるとメタライズ層12の透光性部材10に対する接合強度が弱くなる傾向にあり、また2000オングストロームを超えると透光性部材10に第1層12aを被着させる際に第1層12a中に大きな応力が発生し、該内在応力によって第1層12aが透光性部材10より剥離し易くなる傾向にあることから第1層12aの厚みは500オングストローム乃至2000オングストロームの範囲としておくことが好ましく、第2層12bの層厚は500オングストローム未満となると透光性部材10を固定部材9にロウ付けする際の熱によって第1層12aが第3層12cに拡散するのを有効に防止することができず、メタライズ層12の透光性部材10に対する接合強度が低下してしまう危険性があり、また10000オングストロームを超えると第1層12a上に第2層12bを被着させる際に第2層12b中に大きな応力が発生し、該内在応力によって第2層12bが第1層12aより剥離し易くなる傾向にあることから第2層12bの厚みは500オングストローム乃至10000オングストロームの範囲としておくことが好ましく、第3層12cの層厚は0.5μm未満であるとメタライズ層12に対するロウ材の濡れ性が大きく改善されず、透光性部材10を固定部材9に強固にロウ付け取着

するのが困難となる傾向にあり、また5μmを超えると第2層12b上に第3層12cを被着させる際に第3層12c中に大きな応力が発生し、該内在応力によって第3層12cが第2層12bより剥離し易くなる傾向にあることから第3層12cの厚みは0.5μm乃至5μmの範囲としておくことが好ましい。

【0031】更に前記枠体2はその側面に切欠部2bが形成されており、該切欠部2bにはセラミック端子体6が挿着されている。

【0032】前記セラミック端子体6は電気絶縁材料から成る絶縁体7と複数個のメタライズ配線層8とから成り、メタライズ配線層8を枠体2に対し電氣的絶縁をもって枠体2の内側から外側にかけて配設する作用をなし、絶縁体7の側面に予めメタライズ金属層を被着させておくとともに該メタライズ金属層を枠体2の切欠部2a内壁面に銀ロウ等のロウ材を介し取着することによって枠体2の切欠部2aに挿着される。

【0033】前記セラミック端子体6の絶縁体7は酸化アルミニウム質焼結体やムライト質焼結体、ガラスセラミック焼結体等から成り、例えば、酸化アルミニウム質焼結体から成る場合には酸化アルミニウム、酸化珪素、酸化マグネシウム、酸化カルシウム等の原料粉末に適当な有機バインダー、溶剤等を添加混合して泥漿物を作るとともに、該泥漿物をドクターブレード法やカレンダーロール法を採用することによってセラミックグリーンシート（セラミック生シート）と成し、しかる後、前記セラミックグリーンシートに適当な打ち抜き加工を施すとともにこれを複数枚積層し、約1600℃の温度で焼成することによって製作される。

【0034】また前記セラミック端子体6には枠体2の内側から外側にかけて導出する複数個のメタライズ配線層8が埋設されており、該メタライズ配線層8の枠体2の内側に位置する領域には光半導体素子4の各電極がボンディングワイヤ12を介して電氣的に接続され、また枠体2の外側に位置する領域には外部電気回路と接続される外部リード端子13が銀ロウ等のロウ材を介し取着されている。

【0035】前記メタライズ配線層8は光半導体素子4の各電極を外部電気回路に接続する際の導電路として作用し、タングステン、モリブデン、マンガン等の高融点金属粉末により形成されている。

【0036】前記メタライズ配線層8はタングステン、モリブデン、マンガン等の高融点金属粉末に適当な有機バインダー、溶剤等を添加混合して得た金属ペーストを絶縁体7となるセラミックグリーンシートに予め従来周知のスクリーン印刷法により所定パターンに印刷塗布しておくことによって絶縁体7に形成される。

【0037】なお、前記メタライズ配線層8はその露出する表面にニッケル、金等の耐蝕性に優れ、かつロウ材との濡れ性に優れた金属を1μm〜20μmの厚みにメ

ッキ法により被着させておくと、メタライズ配線層 8 の酸化腐蝕を有効に防止することができるとともにメタライズ配線層 8 への外部リード端子 13 のロウ付けを強固となすことができる。従って、前記メタライズ配線層 8 は、その露出する表面にニッケル、金等の耐蝕性に優れ、かつロウ材との濡れ性に優れる金属を  $1\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$  の厚みに被着させておくことが好ましい。

【0038】また前記メタライズ配線層 8 には外部リード端子 13 が銀ロウ等のロウ材を介してロウ付け取着されており、該外部リード端子 13 は容器内部に収容する光半導体素子 4 の各電極を外部電気回路に電気的に接続する作用をなし、外部リード端子 13 を外部電気回路に接続することによって容器内部に収容される光半導体素子 4 はボンディングワイヤ 12、メタライズ配線層 8 及び外部リード端子 13 を介して外部電気回路に接続されることとなる。

【0039】前記外部リード端子 13 は鉄-ニッケル-コバルト合金や鉄-ニッケル合金等の金属材料から成り、例えば、鉄-ニッケル-コバルト合金等の金属材料から成るインゴット（塊）に圧延加工法や打ち抜き加工法等、従来周知の金属加工法を施すことによって所定の形状に形成される。

【0040】更に前記枠体 2 はその上面に、例えば、鉄-ニッケル-コバルト合金や鉄-ニッケル合金等の金属材料から成る蓋部材 3 が接合され、これによって基体 1 と枠体 2 と蓋部材 3 とからなる容器の内部に光半導体素子 4 が気密に封止されることとなる。

【0041】前記蓋部材 3 の枠体 2 上面への接合は、例えば、シームウェルド法等の溶接によって行われる。

【0042】かくして本発明の光半導体素子収納用パッケージによれば、基体 1 の光半導体素子載置部 1a に光半導体素子 4 を間にベルチェ素子等の電子冷却素子 5 を間に挟んで載置固定するとともに光半導体素子 4 の各電極をボンディングワイヤ 12 を介して外部リード端子 3 に電気的に接続し、次に枠体 2 の上面に蓋部材 3 を接合させ、基体 1 と枠体 2 と蓋部材 3 とから成る容器内部に光半導体素子 4 を収容し、最後に枠体 2 に取着させた筒状の固定部材 9 に光ファイバー部材 11 を取着接続させることによって最終製品としての光半導体装置となる。

【0043】かかる光半導体装置は電子冷却素子 5 により光半導体素子 4 を冷却しつつ光半導体素子 4 に外部電気回路から供給される駆動信号によって光励起を起こさせ、該励起した光を透光性部材 10 を介し光ファイバー部材 11 に授受させるとともに該光ファイバー部材 11 の光ファイバー内を伝達させることによって高速通信等に使用される。なお、この場合、光半導体素子 4 が電子冷却素子 5 を間に挟んで載置される基体 1 が、厚み方向に配列した炭素繊維を炭素で結合した一方向性複合材料から成る芯体 1b の上下両面にクロム-鉄合金層 15a、銅層 15b、鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッ

ケル-コバルト合金層 15c の 3 層構造を有する金属層 15 を拡散接合により被着させたもので形成されており、基体 1 の上面側から下面側にかけての方向の熱伝導率が  $300\text{W/m}\cdot\text{K}$  以上で基体 1 の上面側から下面側に向けて熱が一方に選択的に効率良く伝達するようになっていることから電子冷却素子 5 の発する熱は基体 1 の上面側から下面側にかけて一方に伝達し、基体 1 の下面側から大気中に効率良く放散されて、枠体 2、セラミック端子 6 及びボンディングワイヤ 12 を介して光半導体素子 4 に作用することは殆どなく、その結果、光半導体素子 4 の電子冷却素子 5 による冷却効率は高いものとなり、低出力の電子冷却素子 5 でも光半導体素子 4 を常に適温として光半導体素子 4 を長期間にわたり正常、かつ安定に作動させることが可能となる。

【0044】また本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能である。

【0045】

【発明の効果】本発明の光半導体素子収納用パッケージによれば、光半導体素子が電子冷却素子を間に挟んで載置される基体として、基体の上面側から下面側にかけての熱伝導率が  $300\text{W/m}\cdot\text{K}$  以上である部材、即ち、厚み方向に配列した炭素繊維を炭素で結合した一方向性複合材料から成る芯体の上下両面にクロム-鉄合金層、銅層、鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層の 3 層構造を有する金属層を拡散接合させたものを使用したことから光半導体素子をベルチェ素子等の電子冷却素子で冷却しつつ外部電気回路から供給される駆動信号によって光励起させた場合、電子冷却素子の発した熱は基体の上面側から下面側に選択的に伝達されるとともに大気中に放散されて枠体、セラミック端子及びボンディングワイヤを介して光半導体素子に作用することはなく、その結果、光半導体素子の電子冷却素子による冷却効率は高いものとなり、低出力の電子冷却素子でも光半導体素子を常に適温として光半導体素子を長期間にわたり正常、かつ安定に作動させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光半導体素子収納用パッケージの一実施例を示す断面図である。

【図 2】図 1 に示す半導体素子収納用パッケージの蓋部材を除いた平面図である。

【図 3】図 1 に示す半導体素子収納用パッケージに使用される基体の一部拡大断面図である。

【図 4】図 1 に示す半導体素子収納用パッケージに使用される透光性部材を説明するための一部拡大断面図である。

【符号の説明】

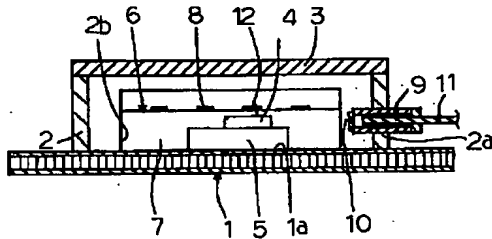
1・・・基体

1a・・・載置部

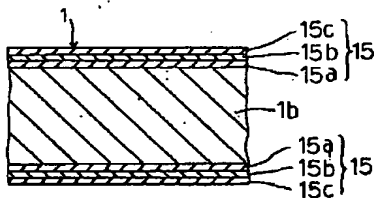
11

- 2・・・枠体  
 2a・・・貫通孔  
 2b・・・切欠部  
 3・・・蓋部材  
 4・・・光半導体素子  
 5・・・電子冷却素子  
 6・・・セラミック端子体  
 7・・・絶縁体  
 8・・・メタライズ配線層

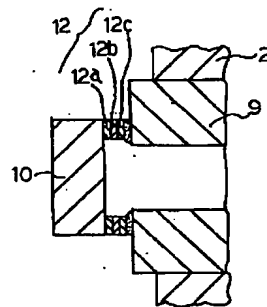
【図1】



【図3】



【図4】

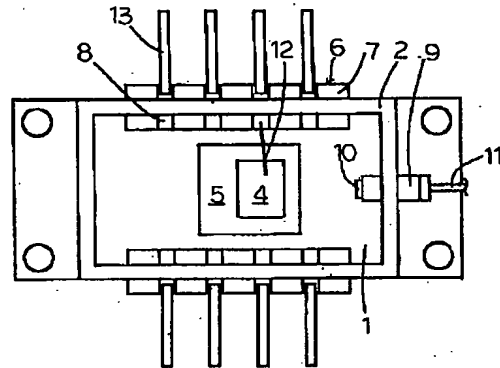


12

- \* 9・・・固定部材  
 10・・・透光性部材  
 11・・・光ファイバー部材  
 15・・・金属層  
 15a・・・クロム-鉄合金層  
 15b・・・銅層  
 15c・・・鉄-ニッケル合金層もしくは鉄-ニッケル-コバルト合金層

\*

【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
 H01S 5/022

識別記号

F I  
 H01L 23/36

テーマコード(参考)

M